

Calibrador mini-BUCK
Calibrador Primario de Flujo de Gas
Manual de Instrucciones
para modelos

M 5 Rango de 1.000 hasta 6000 cm^3/min.
M 30 Rango de 100CC/min hasta 30 lts/min
M 1 Rango de 0.1 hasta 300 cm^3/min.

Contenido:

GARANTÍA

The Seller warrants to the Purchaser that any equipment manufactured by it and bearing its name plate to be free from defects in material or workmanship, under proper and normal use and service, as follows: if, at any time within 1 year from the date of sale, the Purchaser provides proof of purchase and notifies the Seller that in his opinion, the equipment is defective, and returns the equipment to the Seller's originating factory prepaid, and the Seller's inspection finds the equipment to be defective in material or workmanship, the Seller will promptly correct it by either, at its option, repairing any defective part or material or replacing it free of charge. If inspection by the Seller does not disclose any defect in material or workmanship, the Seller's regular charges will apply. This warranty shall be effective only if installation and maintenance is in accordance with our instructions and written notice of a defect is given to the Seller within such period. This warranty is exclusive and is in lieu of any other warranties, written, oral or implied; specifically, without limitation, there is no warranty, of merchantability or fitness for any purpose. The liability of the Seller shall be limited to the repair or replacement of materials or parts as above set forth.

LIMITES DE RESPONSABILIDAD

The seller shall not be liable of any claim for consequential or special loss or damage arising or alleged to have arisen from any delay in delivery or malfunction or failure of the equipment. The Seller's liability for any other loss or damage arising out of or connected with the manufacture, sale or use of the equipment sold, including damage due to negligence, shall not in any event exceed the price of the equipment supplied by us.

A. P. Buck, Inc. reserves the right to make changes at any time, without notice, in prices, colors, materials, specifications, and models; and to discontinue models.

SECCIÓN 2
ANÁLISIS DE LA CALIBRACIÓN DEL FLUJO DE AIRE.

a. Física de las Mediciones

A temperatura ambiente, todos los gases obedecen -muy aproximadamente- a la ecuación ideal PV=nRT, donde P = presión en Newton por metro cuadrado, V = volumen en metros cúbicos, n = número de moléculas de gas, R = determinación de la constante empírica de gas con un valor aproximado de 8.31 joule/ grados mole Kelvin y T = temperatura en grados Kelvin.

El método de medición del intervalo de flujo utilizado en los calibradores mini-BUCK es la técnica conocida como la prueba de la burbuja de jabón. Una película de jabón, sin fricción, es suspendida perpendicularmente al flujo de aire, en la parte superior de un tubo de diámetro pequeño. Esta película forma un sello completo en el tubo. El efecto causa que la película de jabón se mueva a lo largo del tubo a exactamente la misma velocidad que el flujo de aire. Conociendo la distancia y el diámetro del tubo, se puede calcular el flujo. Por lo tanto, la velocidad de flujo puede ser determinada por el movimiento de la película de jabón a través de un volumen fijo por unidad de tiempo. Esta técnica se conoce como "ESTÁNDAR DE CALIBRACIÓN PRIMARIO".

Al comparar las cuatro variables de la "Ley Ideal de Gas", contra la técnica de detección, la validación de las mediciones puede ser aseverada. "V" es conocido y fijo y por lo tanto no puede cambiar o ser considerado variable. La masa del gas (m) no se altera ya que la película de jabón es simplemente suspendida a través de la sección del tubo y se mueve a la velocidad del flujo de gas. La masa no se afecta. Esto deja presión y temperatura.. Estas son expresadas por la ley de Boyle, P1V1 = P2V2 y la ley de Charles, V2 /V1 = T2 / T1. La presión ambiente no cambia durante la prueba ya que la película de jabón prácticamente no tiene fricción. La temperatura no tiene influencia en este tipo de medición de flujo, cuando todos los elementos se encuentran en el mismo ambiente. Esto incluye el dispositivo de Calibración y el gas. Estas condiciones son las circunstancias generales en las cuales se desarrolla la prueba.

Conclusión: Los métodos de detección para la medición de la velocidad del flujo de gases sobre un volumen fijo por unidad de tiempo, con un propósito practico, es independiente de todas las variables de la Ley Ideal de Gas por lo que el Calibrador mini-BUCK se considera como método estándar de calibración primaria.

[1] Lippman, Morton, "The Industrial Environment - its Evaluation and Control," [U.S. Department of Health, Education and Welfare], NIOSH, 1973, Ch 11, 101 pp

b. Precisión de las Mediciones de Flujo Gaseoso.

Para evaluar apropiadamente la precisión del flujo de gases, se deben considerar dos parámetros. Primero, la regularidad de la velocidad del flujo debe ser conocida.

Prácticamente, cada tipo de bomba crea algunas pulsaciones del flujo de gas. Segundo, la velocidad del flujo puede derivar hacia arriba o hacia abajo sobre. Las bombas personales de muestreo de aire, accionadas por batería, utilizan varias técnicas para amortiguar las pulsaciones y tienen circuitos eléctricos especiales para monitorear la velocidad de la bomba, por lo tanto intentan generar flujos constantes y parejos.

El Calibrador mini-BUCK es una automatización de la técnica "clásica" de utilizar un sello de película de jabón para medir flujo sobre un volumen predeterminado en un tiempo conocido. Un microprocesador, operando a 6 mHz/seg, detecta el paso del sello de la película de jabón en el tubo con volumen de flujo establecido y automáticamente calcula la velocidad de flujo. El aparato típico, bureta de 1,000 ml con cronómetro, se reduce en tamaño, ya que el microprocesador detecta y mide la velocidad en intervalos de 80 microsegundos. Al comparar esta velocidad a la respuesta de un técnico, si este tiene mucha precisión con un cronometro podrá ser repetitivo dentro de 50,000 microsegundos (0.05seg), 625 veces mas lento que el microprocesador.

Considere este ejemplo: Utilizando una bureta (trazable al NIST) de 1,000cc; un cronómetro (controlado por cristales de 0.01 seg.) con precisión de +/- 15 seg al mes.; una fuente constante de 1,000cc/min.(flujo constante de +/- 1cc/min) y un técnico hábil. Todos los dispositivos están en una habitación, a una temperatura constante.

Prueba	Tiempo	Vel.actual de flujo
1	60.06seg	999.0cc/min.
2	60.00seg	1000
3	59.94seg	1001

Nota. A 1,000cc/min de flujo +/- 0.06 es igual a 1 cc/min de cambio o +/- 0.1 de precisión. La repetibilidad es estrictamente una función de la habilidad del técnico.

Matemáticamente se puede obtener una precisión de 0.1% utilizando este gran volumen y un técnico muy hábil con una fuente constante de 1,000cc/min. Si el volumen es menor a 1,000cc o el flujo es mas rápido, el porciento de precisión se reduce considerablemente por este método manual.

La precisión para medir un flujo de aire depende de herramientas de calidad, tales como las buretas trazables al NIST y cronómetros con control de cristal. Una fuente constante de aire y un método de detección confiable son los requisitos para obtener lecturas de flujo repetibles y precisas.

SECCIÓN 3
PRINCIPIOS DE OPERACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

a. Principio de Detección.

El Calibrador mini-BUCK utiliza el principio de medición de velocidad de flujo de gases sobre un volumen fijo por unidad de tiempo. El dispositivo de medición de tiempo es un contador de Cuarzo y el de volumen fijo se localiza en la celda central del tubo de flujo. Un microprocesador mide el tiempo para una película de jabón sin fricción que viaja del primer sensor al segundo (infrarrojo, que detecta el paso hacia arriba del tubo) y calcula el volumen por unidad de tiempo. El resultado aparece como velocidad de flujo, cc/min para el modelo M-5 y lit/min para el modelo M-30 en una pantalla de 4 dígitos de cristal líquido. El punto decimal flota, para presentar los datos en el intervalo adecuado. El contador de tiempo es capaz de detectar una película de jabón a intervalos de 80 microsegundos. Esta velocidad permite bajo condiciones estables, una precisión de +/- 0.5% en cualquier pantalla. La celda de flujo única puede crear una película de jabón sobre un rango de 1cc/min hasta 6,000 cc/min para el M-5 y de 30 lts/min para el M-30. La celda de flujo es a prueba de derrames si se llena adecuadamente.

b. Para entender los Resultados en Pantalla.

Una característica única del software del microprocesador es el desplegado de datos. En el inicio el desplegado del mini-BUCK presenta 0000 sin punto decimal. Muestra 4 rayas cuando la prueba esta en progreso. En las pruebas secuenciales, la lectura previa es añadida a la prueba actual, dividida a la mitad y desplegada. Si la lectura previa y la lectura actual son diferentes por +/- 5% aparece EEEE parpadeando cuatro veces en la pantalla y luego muestra el resultado de la última prueba. Las siguientes lecturas de flujo se iniciaran utilizando la técnica indicada arriba, nuevamente. Si desea lecturas individuales oprima el botón “ON” para restablecer la unidad a “0000" después de cada prueba. Los números parpadean por tres segundos en la pantalla, después de cada prueba. El proposito es permitir el tiempo suficiente al jabón para regresar al depósito.

c. Para ahorrar batería.

Otra característica del mini-BUCK es el ahorro de batería con el “apagado automático”. Si una prueba no se lleva a cabo dentro de +/- 7 minutos, después de encender el Calibrador, este se apaga solo. La duración de la batería en uso continuo es de 8 hrs. La unidad opera también conectada al convertidor A/C. Todas las unidades mini-BUCK deben cargarse por lo menos 16 hrs antes de ser utilizadas por primera vez. Un indicador de batería baja muestra cuando es tiempo de recargar la unidad. Si esta se almacena por periodos de 30 días o mas, debe recargar la batería por 16 hrs antes de operar la unidad.

SECCIÓN 4

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN.

A. Lea la sección previa de Principios de Operación, si el dispositivo no le es familiar.

B. El volumen de jabón no es crítico, por lo tanto no es necesario medir la cantidad. La cantidad adecuada es aquella que sea suficiente para formar una burbuja. Simplemente vierta una pequeña cantidad de jabón con el gotero en la conexión inferior, suficiente para cubrir bien el fondo de la celda de flujo. Permita el paso de aire en esta conexión. (La conexión de abajo es de presión, la de arriba para vacío). NOTA: Una cantidad excesiva de jabón produce una corriente continua de burbujas que subiría por el tubo con un flujo muy elevado.





C. Conecte una bomba con flujo de entre 1000 a 2000 cc/min para humedecer el tubo, en el modelo M-5 y de 5 lt/min para el modelo M-30. Inicie la película de jabón en el centro del tubo oprimiendo repetidamente el botón “down” y soltando. Repita el procedimiento hasta lograr que la burbuja no se rompa. El tubo se encuentra húmedo ahora y puede llevar a cabo pruebas en cualquier intervalo. Solo requiere un minuto de calentamiento previo en el mini-BUCK.



mini-BUCK CALIBRATOR® PACKAGE

SECCIÓN 5
CALIBRACIÓN CON EL mini-BUCK, DE FUENTES DE FLUJO DE AIRE .

Estas instrucciones aplican para todos los modelos. El intervalo para cada uno es:

Modelo M-1 = 0.1 a 300 cc/min.
Modelo M-5 = 1,000 hasta 6,000 cc/min.
Modelo M-30 = 100 cc/min hasta 30 lts/min.

Las instrucciones son relativas a muestreos de aire en higiene industrial. Básicamente aplican a cualquier medición de flujo de gas.

1. Encienda la bomba y permita que estabilice su operación por unos 5 minutos. Efectúe esta operación antes de conectar a una celda de flujo, ya que resecaría el centro del tubo si no se han iniciado las burbujas, a intervalos.

2. Conecte el medio de muestreo a la bomba utilizando los adaptadores de manguera apropiados para conectar tubos a la celda de flujo.
   Las conexiones de la manguera de la celda de flujo aceptan tamaños comunes de tubos de vinil (1/4" y 5/16"). Un dispositivo “Luer” se encuentra incorporado en la conexión superior. El puerto superior del calibrador es para la conexión de vacío, el puerto inferior es para entrada de aire. Cuando el puerto superior esta conectado al vacío, el puerto inferior debe estar **abierto a la atmósfera**. Inversamente, cuando el puerto inferior esta conectado a presión, el puerto superior debe estar abierto. Nunca haga pruebas de burbujas con la manguera inferior conectada en serie. (en linea con el filtro de muestreo) .

3. Moje la celda de flujo como se indica en la Sección 4.

4. Inicie la calibración.
   Oprima el embolo en la celda y rápidamente suéltelo. Diferentes velocidades de flujo pueden requerir el soltar mas rápido o mas lento el botón.

5. Observe con cuidado la burbuja pasando por la zona del sensor. Solo es necesaria una buena burbuja para una prueba precisa. Si varias burbujas suben por el tubo simultáneamente no obtendrá los datos de la prueba ya que el primer sensor no se restablece hasta que el sensor final ha sido rebasado. Observe la burbuja pasar hacia arriba del tubo para asegurarse de que una buena prueba se ha llevado a cabo.

6. Observe la pantalla. Un número sera desplegado. El punto decimal estará en el lugar adecuado. Lea la sección 3-b concerniente a las características de la pantalla.

7. Después de 3 segundos desde que el sensor superior es rebasado, puede

efectuar otra prueba.

8. Repita los pasos 5 al 8 para un mínimo de tres pruebas.

NOTA: Si encuentra dificultad en formar una única película de jabón, levante el tubo central:
a. Revise el nivel de jabón en la celda de flujo (Sección 4-C)
b. Si el jabón esta turbio, cambie la solución de jabón y limpie la celda de flujo.

SECCIÓN 6

MANTENIMIENTO DEL CALIBRADOR.

INFORMACIÓN GENERAL.

Para limpiar la celda de flujo, remueva los tres tornillos que sujetan la celda al fondo de la caja. Retire la celda con cuidado y enjuáguela con agua de la llave. Para prevenir rayar el acrílico de la celda de flujo, seque con un trapo suave. No permita que el tubo central se raye o se ensucie ya que contiene los sensores. **NUNCA LIMPIE CON ACETONA.** Solo utilice agua tibia y jabón. Al efectuar la limpieza, antes de almacenar la unidad, permita que se seque la celda de flujo. Sacuda el exceso de agua de la celda antes de volverla a fijar a la base del mini-BUCK.

Si persisten los residuos, remueva la placa del fondo. Deje caer unas gotas de jabón en la ranura entre la base y la celda para poder quitar esta fácilmente. Introduzca con cuidado una moneda o desarmador plano en el borde entre la placa y la cámara para hacer palanca alrededor de la circunferencia de la celda hasta lograr que la placa se separe. Antes de reinstalar la celda en la placa, note la marca cerca de uno de los incertos de los tornillos en la placa del fondo. Alinie esta marca con la de la celda de flujo, cerca de la entrada de la manguera, humedezca el O-ring con jabón antes de instalarlo.

Para volver a armar, alínie la celda de flujo en la caja con las conexiones de las mangueras mirando hacia la parte trasera de la caja y reinstale los tres tornillos.

SECCIÓN 7

VERIFICACIÓN DE LA CALIBRACIÓN.

La unidad es calibrada de fábrica utilizando un estándar trazable al NIST, National Institute of Science and Technology. Para verificar la calibración de la unidad contra una bureta de un litro, debe efectuar la prueba a 1,000cc/min, para máxima precisión. El calibrador es lineal a través de todo su rango.

SECCIÓN 8

ALIMENTACIÓN DEL CALIBRADOR mini-BUCK.

1.- La alimentación del calibrador es por cuatro baterías Sub-C de NiCad. La unidad opera hasta 8 horas con baterías totalmente cargadas. También puede ser operada directamente con el cargador A/C, cuando las baterías están bajas.

2.- Un indicador de batería baja le recuerda que la carga de la batería no es suficiente para efectuar una prueba precisa.

3.- Cargue el paquete de baterías por 16 horas, utilizando el cargador estándar de BUCK.

4.- La característica de ahorro de corriente, automática, opera después de 7 minutos de no utilizar la unidad, apagando esta.

SECCIÓN 9

PRECAUCIONES / ADVERTENCIA

1.- Evite el uso de solventes en la celda de flujo, caja del calibrador y la placa frontal. Generalmente agua y jabón serán suficientes.

2.- Nunca presurice la celda de flujo a mas de 25 pulgadas de agua de presión.

3.- No deje el adaptador A/C conectado al calibrador cuando no este en uso, ya que podría dañar las baterías.

4.- La cubierta de la conexión de las mangueras ayuda a evitar la evaporación del jabón de la celda de flujo, cuando no esta en uso.

5.- El jabón del Calibrador mini-BUCK es una concentración precisa en una solución esterilizada, formulada para proveer una burbuja limpia y sin fricción dentro del rango dinámico del calibrador. La naturaleza estéril del jabón es importante para la prevención de acumulación de residuos en el tubo central de la celda de flujo, para no crear falsas lecturas. No es recomendable usar otro tipo de jabón.

SECCIÓN 10

LISTA DE PARTES DEL CALIBRADOR mini-BUCK.

Cargador A/C	120V	APB-108010
	230V	APB-108012
Botella de Jabón		APB-107030
Gotero de Jabón		APB-107032
Manual de Instrucciones		APB-108016
Cubierta de las entradas de Aire (x 2)		APB-107014
Paquete de Baterías Sub-C	3/1	APB-108014
	4 en linea.	APB-108015
Estuche		APB-108000

Póliza de Servicio para Equipos Fuera de Garantía.

La compañía se reserva el derecho de proceder a reparaciones en partes y trabajo hasta un costo máximo de U.S.$250.oo, sin notificar al cliente. Si se necesita reemplazar componentes de mayor costo, el cliente será notificado para obtener su aprobación, antes de proceder a la reparación.

Al devolver un calibrador, incluya una orden de compra indicando “el costo de reparación no debe exceder de U.S.$250.oo sin la autorización del cliente”. Ademas incluya: nombre de la compañía, dirección para devolver el equipo, nombre y teléfono de la persona encargada, número de serie de la unidad, fecha de compra y descripción del problema. Envíe a:

A.P. BUCK, Inc.
7101 Presidents Drive. Suite 110
Orlando, FL 32809
Tel: (407) 851-8602   Fax (407) 851-8910
E-Mail: apbuck@apbuck.com
Web site: http://www.apbuck.com